

Cartografía base para la conservación de Isla Guadalupe. Avances, perspectivas y necesidades

*César García-Gutiérrez, Alejandro Hinojosa-Corona,
Ernesto Franco-Viazcaíno, Philip J. Riggan, Gerardo Bocco,
Luciana Luna-Mendoza, Alfonso Aguirre-Muñoz,
Joel Maytorena-López, Bradford Keitt, Bernie Tershy,
Marlenne Rodríguez-Malagón y Noah Biavaschi*

Imagen de satélite de Isla
Guadalupe. Fuente: NASA.
Composición: Rigel Zaragoza

SIN LÍMITES NI FRONTERAS

Describir a Isla Guadalupe no es tarea fácil. Al traer a la memoria las primeras impresiones de una estancia en ella, éstas se aglutinan formando un *collage* de imágenes y sonidos que nos transportan a uno de los lugares más maravillosos del mundo. Sus frías aguas ricas en nutrientes y su topografía terrestre coronada por cumbres que se elevan a los 1,300 metros establecen una delicada simbiosis de flora y fauna marina y terrestre dando vida a especies únicas en el mundo (figura 1).

Nacida en un mundo sin fronteras, da vida y recibe a especies marinas que navegan por todas latitudes y aves que surcan los cielos desde las frías regiones árticas. Surge de las oscuras profundidades del piso oceánico a 4,500 metros formando una montaña de origen volcánico que se yergue sobre el nivel del mar a 1,300 metros flanqueada por impresionantes farallones testigos de un océano en perpetuum movile.

Diversos exploradores y pescadores se han aventurado en una comunión con la isla para desentrañar sus misterios, quedando presos por el canto de las sirenas que los atrapa en cuerpo y alma. Algunos encallando en sus arrecifes bajo el cobijo de sus azules aguas y otros escuchando sus historias y secretos para narrarlos a las generaciones futuras a través de sus escritos. Entre algunos de ellos podemos citar a Edward Palmer (1875), E.L. Green (1885), Francesco Franceschi (1893) y Reid Moran (1948).

EL PARAÍSO AMENAZADO

Guadalupe se encuentra en la parte más occidental de la república Mexicana, dando una amplia extensión de Zona Económica



Figura 1. Porción norte de Isla Guadalupe. Foto: GECl

Exclusiva, con una abundancia de recursos naturales como pocas en el mundo, siendo de importancia estratégica para la soberanía nacional.

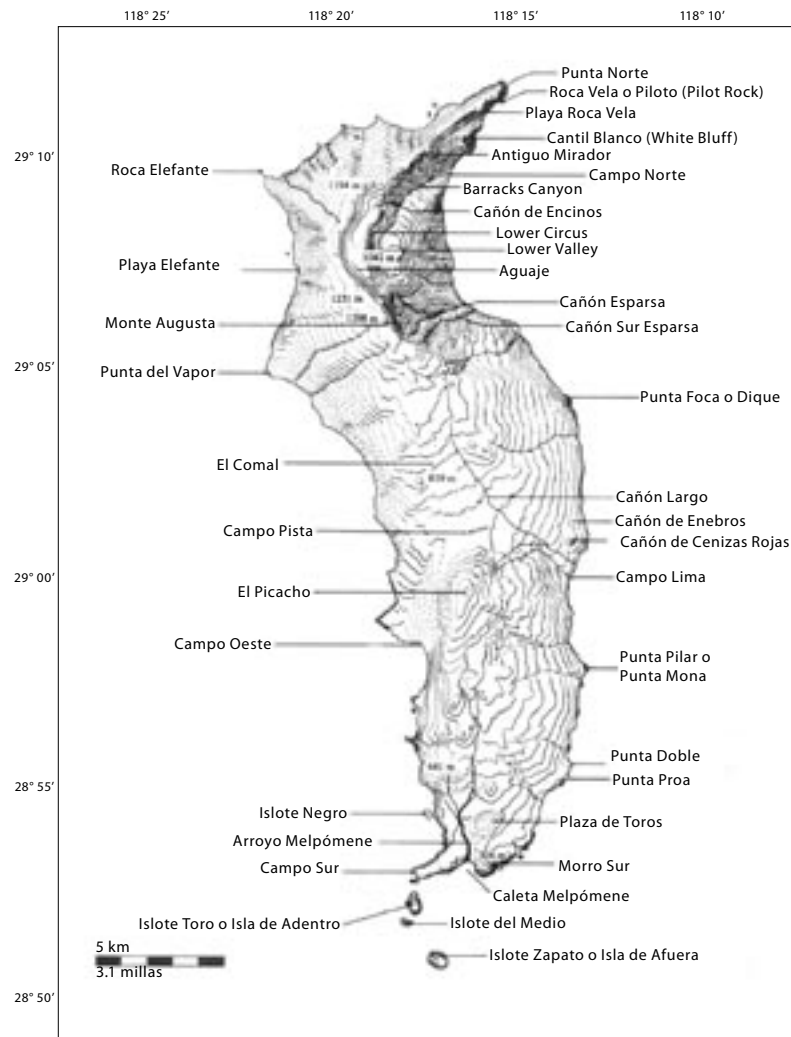
Por su origen volcánico y lejanía de la península de Baja California, el desarrollo evolutivo de especies endémicas de flora y fauna terrestre y marina fue exitoso. Se encuentran entre las más importantes el bosque de pino (*Pinus radiata* var. *binata*), ciprés (*Cupressus guadalupensis* ssp. *guadalupensis*) y de palma (*Brahea edulis*). También, es sitio de refugio, reproducción y descanso de especies como el elefante marino (*Mirounga angustirostris*) y el lobo de piel fina (*Arctocephalus townsendi*), y aves como el Albatros de Laysan (*Diomedea immutabilis*).

El principal problema que enfrenta la isla es la introducción de especies exóticas de flora y fauna, principalmente cabras (*Capra hircus*), perros (*Canis familiaris*), gatos (*Felis catus*) y ratones (*Mus musculus*). Los cuales están acabando con la flora y las comunidades de aves.

DEVELANDO SU SILUETA

Isla Guadalupe es un cuerpo volcánico desarrollado sobre la dorsal meso-oceánica del Pacífico oriental cuya actividad de dispersión cesó hace aproximadamente 11 millones de años; su estructura es producto de múltiples derrames basálticos intercalados con volcanes cineríticos. Presenta al norte una caldera cuyo diámetro es del orden de 10 km, en su porción meridional una zona de fracturamiento, Esther, a partir de la cual, aparecen con mayor frecuencia centros volcánicos y una estructura de caldera similar a la parte norte pero cuya actividad aparentemente es más reciente (Delgado-Argote, 1993).

Los primeros esfuerzos para contar con la cartografía y batimetría detallada de la isla fueron desarrollados por la U.S. Survey en 1951, y el primer mapa fue el de la USDMA Chart 21661, decimosegunda edición, 1982, citado por Reid Moran (1996), (figura 2). Estos muestran a grandes rasgos la topografía y toponimia de la isla, siendo de utilidad principalmente para las embarcaciones que llegan a aventurarse en las aguas cercanas a la isla. El Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI) elaboró una ortofoto a partir de un vuelo realizado en 1980, con toponimia y curvas de nivel. Las cartas temáticas de INEGI, incluyen la isla a escala 1:250,000, por lo cual, la ortofoto sigue siendo la cartografía más detallada existente de la isla.



**Figura 2. Mapa de Isla Guadalupe, USDMA
Chart 21661, Doceava edición, 1982**

CÓMO CONSTRUIMOS SU CARTOGRAFÍA

La isla presenta una topografía muy abrupta. Partiendo del nivel medio del mar, si uno se adentra apenas 4 km, se llega a una cordillera que se eleva a 1,300 msnm. coronada por un bosque de ciprés y pino.

Exceptuando algunas pequeñas planicies y playas arenosas en las desembocaduras de los arroyos que se forman en época de lluvias, la isla presenta elevados cantiles basálticos en cuyas bases rompe el oleaje predominantemente del noroeste.

A partir de la digitalización con un escaner, las ortofotos de INEGI correspondientes a la porción norte y sur de la isla, se refirieron geográficamente utilizando el sistema de información geográfica (SIG) Arcview 3.2^a, para generar una sola imagen (figura 3), que sirvió de base para digitalizar los principales rasgos de la isla, los cuales se muestran en el mapa de topografía (figura 4).

EL DESARROLLO DEL SISTEMA DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA

Continuando con la extracción de información de la ortofoto, de información bibliográfica y de campo, se implementó un SIG para efecto de su consulta, análisis e integración de información a futuro. Para tener una mayor precisión en la digitalización de los rasgos en la ortofoto, se consideró la proyección y datum de la ortofoto, siendo Universal Transversa de Mercator (UTM) y Nad27, respectivamente; no obstante, se ha establecido que la información a introducir en el SIG tome en cuenta el datum WGS84 y la proyección UTM. Los productos obtenidos del SIG se muestran en las figuras 5 y 6.

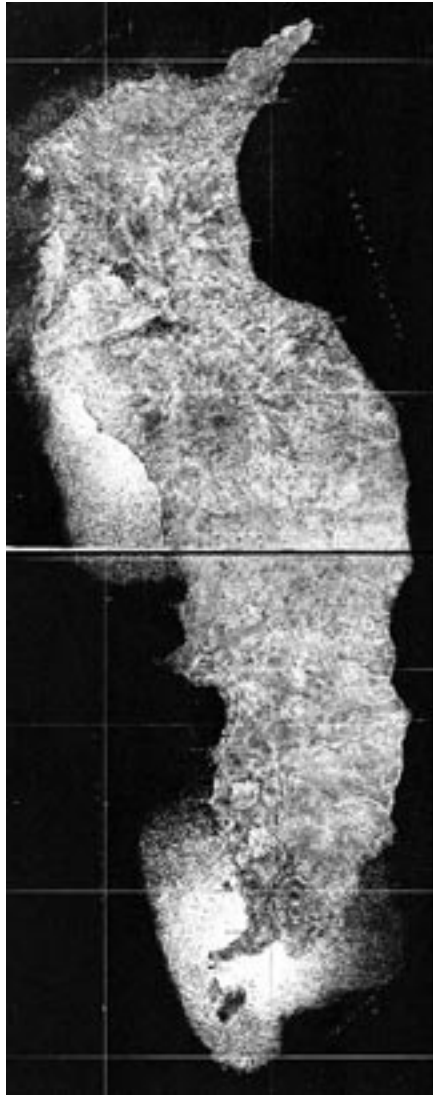


Figura 3. Ortofoto, INEGI 1980

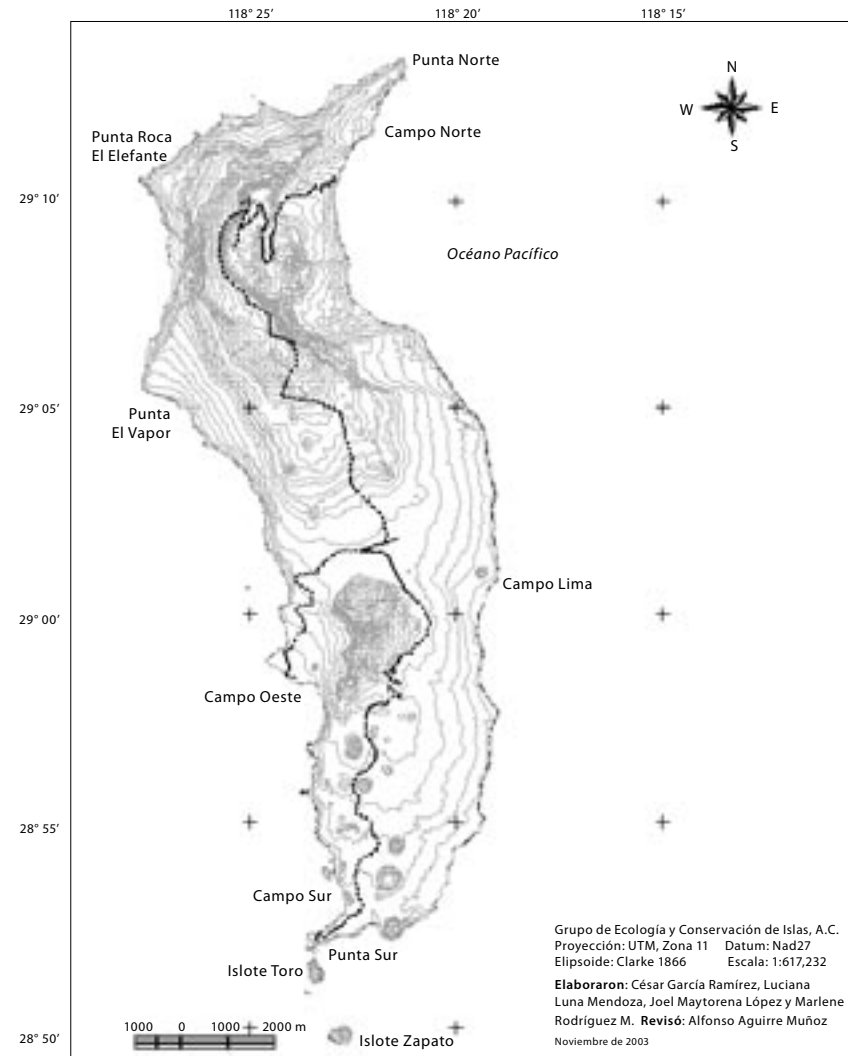


Figura 4. Topografía y caminos en Isla Guadalupe

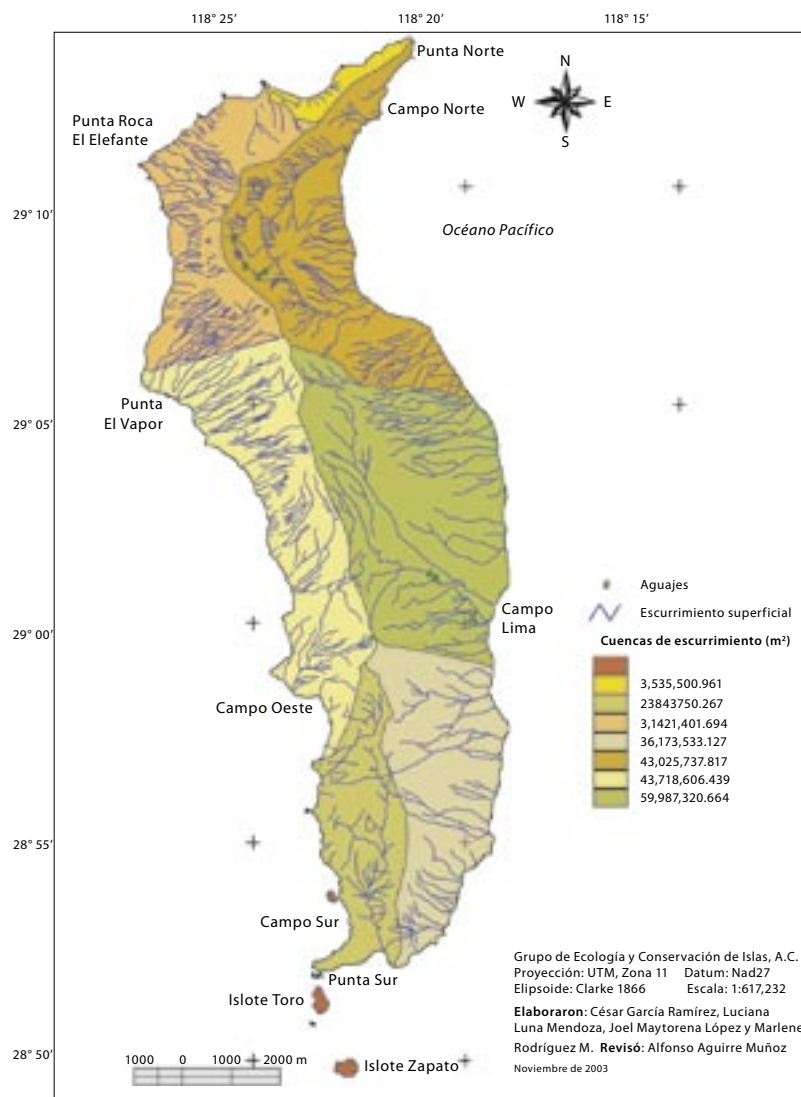


Figura 5. Hidrología superficial

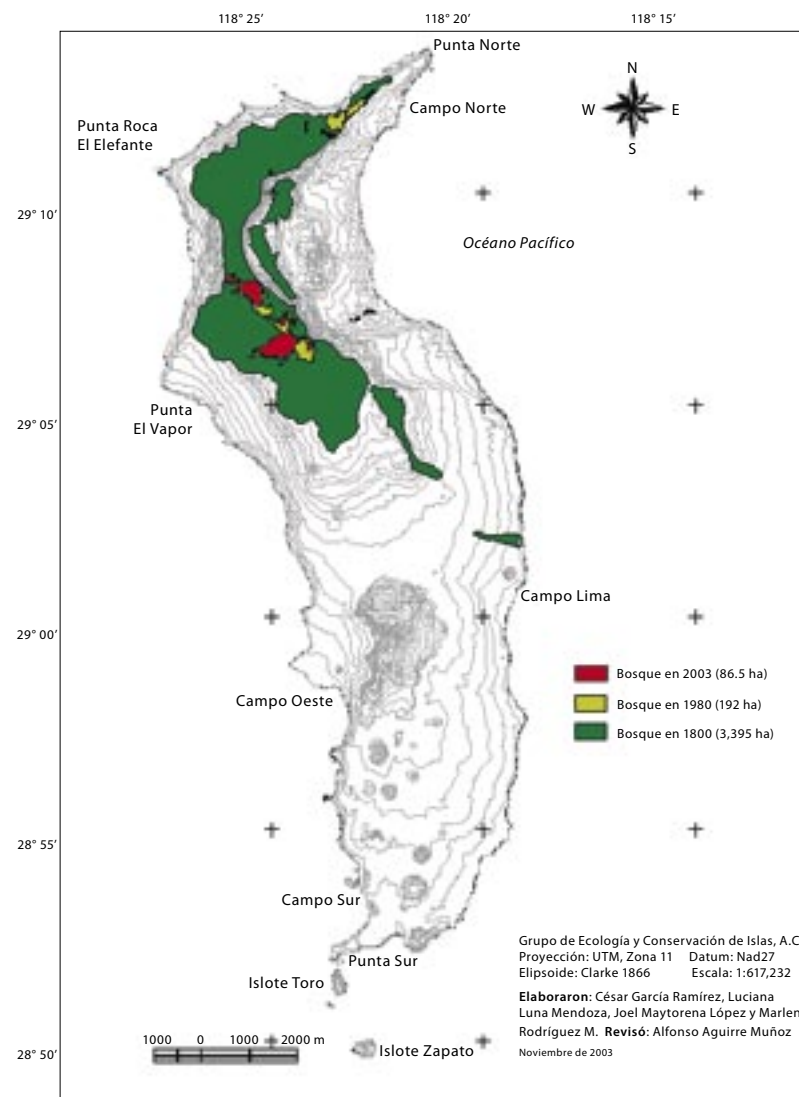


Figura 6. Cobertura histórica del bosque



Otro de los productos generados con el SIG, es la utilización del modelo digital de la isla (MRTM) el cual se texturizó con la ortofoto y se aplicó un falso color para resaltar los rasgos de ésta (figura 7).

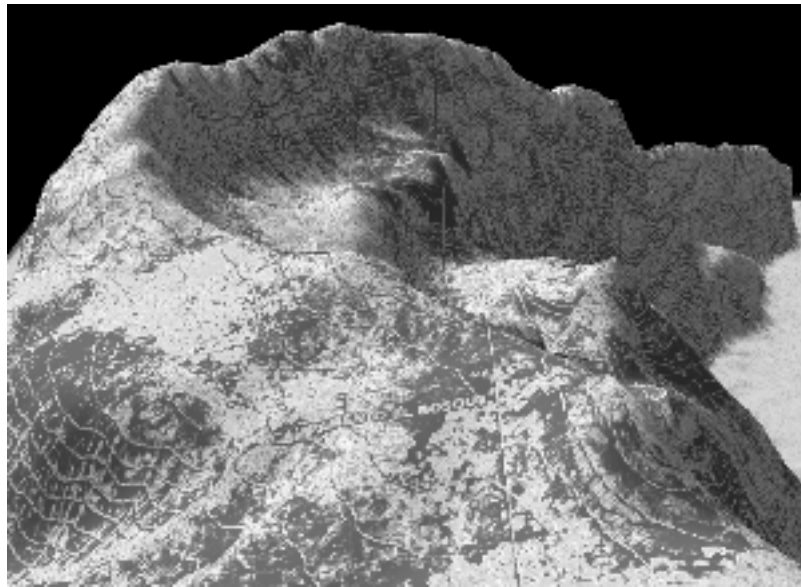


Figura 7. Modelo digital de elevación (MRTM) texturizado con la ortofoto de INEGI de 1980

Porción norte de Isla Guadalupe.
Foto: Claudio Contreras Koob

LO QUE QUEDA PARA EL FUTURO

Pretendemos que el SIG de Isla Guadalupe sea una herramienta clave para las acciones de conservación comprendidas por la elaboración de estudios de línea base, erradicación de especies introducidas, restauración de hábitats, monitoreo y educación ambiental. Con lo cual lograremos rescatar una de las más ricas y maravillosas reservas de la biósfera de México y el mundo.

BIBLIOGRAFÍA

- Delgado-Argote, L.A., J. García-Abdeslem, y R. Mendoza-Borunda. 1993. Correlación geológica entre la batimetría y los rasgos estructurales del Oriente de la Isla Guadalupe, México. En: L.A. Delgado-Argote y A. Martín-Barajas (eds.). *Contribuciones a la tectónica de México*. Monografía No. 1 de la Unión Geofísica Mexicana, México, pp. 1-11.
- Moran, R.V. 1996. The Flora of Guadalupe Island, México. *Memoirs of the California Academy of Sciences* 19: 1-190.



Resúmenes en español

Medusa púrpura, *Pelagia noctiluca*,
en mar abierto. Foto: Phillip Colla

CARTOGRAFÍA BASE PARA LA CONSERVACIÓN DE ISLA GUADALUPE. AVANCES, PERSPECTIVAS Y NECESIDADES

C. García-Gutiérrez, A. Hinojosa-Corona, E. Franco-Viazcaíno, P. J. Riggan,
G. Bocco, L. Luna-Mendoza, A. Aguirre-Muñoz, J. Maytorena-López, B. Keitt,
B. Tershy, M. Rodríguez-Malagón y N. Biavaschi

Isla Guadalupe se localiza en la parte más occidental de México. Por su origen volcánico, sus siete millones de años y por hallarse a 250 km de la península de Baja California, ha desarrollado evolutivamente un alto grado de endemismos de flora y fauna terrestre y marina. No obstante, la introducción de cabras hace más de un siglo y recientemente, de gatos, perros y ratones, ha producido un detrimento principalmente de su vegetación y colonias de aves, a tal grado que en estos momentos pelagra su bosque y la colonia de Albatros de Laysan en la porción sur de la isla.

El interés por el estudio del medio físico natural de Isla Guadalupe creció a partir de la segunda mitad del siglo XX, sin embargo, la información no se ha integrado de manera sistemática para su consulta y análisis, debido principalmente a la falta de una cartografía precisa.

Para llenar este vacío se comenzó con la integración de un Sistema de Información Geográfica (SIG) a partir de la georreferenciación y digitalización de una ortofoto de 1980 adquirida y procesada por el Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI). Los niveles de información obtenidos a partir de la ortofoto son las curvas de elevación, cuencas de escurrimiento, hidrología superficial, caminos y la cobertura de vegetación en el bosque. De otras fuentes de información como las proporcionadas por la Comisión Nacional del Agua (CNA), se digitalizó la ubicación de aguajes. A partir de datos obtenidos en campo se generaron capas con base en el comportamiento de las cabras ferales, como los sitios de pastoreo, descanso, refugio y criadero. A partir de las curvas de elevación se generó un modelo digital el cual permite visualizar en relieve la accidentada topografía de la isla.

A futuro, se pretende integrar imágenes multiespectrales de alta resolución del sensor Firemapper, el cual está diseñado para el estudio de vegetación y la observación de los diversos rasgos de la superficie de la isla con mucho detalle.

Finalmente, el desarrollo e implementación del SIG permitirá la integración y análisis sistemático de información para las diversas actividades de conservación tales como los estudios base, erradicación, restauración, monitoreo y educación ambiental. Con lo anterior, se logrará rescatar una de las más ricas y maravillosas reservas de la biosfera de México y el mundo.

CONDICIONES METEOROLÓGICAS EN EL SUR DE ISLA GUADALUPE

R. Castro, A. Mascarenhas, A. Sánchez-Barba, R. Durazo y E. Gil-Silva

Se utilizan observaciones de datos horarios, entre abril de 2000 y abril de 2003, de una estación meteorológica ubicada en el sur de Isla Guadalupe (IG), Baja California, para describir los patrones diurnos y estacionales de los vientos, presión atmosférica, temperatura ambiente, humedad relativa y radiación neta.

Se encontró que en la mayor parte del año, la dirección dominante de los vientos es noroeste ($\sim 319^\circ$). Los promedios mensuales de la magnitud del viento muestran una señal estacional bien definida, con los valores más altos en primavera (7 ± 2 m/s) y los menores en invierno (2.6 ± 2 m/s). Las componentes de velocidad en promedio son: del oeste, -3.5 ± 2.6 m/s y del norte, 4.04 ± 2.6 m/s para todo el período de medición.

La temperatura ambiente y la presión atmosférica muestran también un patrón estacional. Mientras que la temperatura tiene los valores mayores en verano ($21 \pm 1.2^\circ\text{C}$, septiembre) y los menores en invierno ($15 \pm 1.7^\circ\text{C}$), la presión atmosférica se comporta de manera inversa, en verano 1009 ± 2.2 mb y en invierno 1017 ± 2.5 mb. El promedio para un día típico de cada estación

del año muestra que el máximo de la magnitud del viento ocurre entre las 17:00-18:00 horas (7 m/s en primavera, 5.3 m/s en invierno). En su dirección no se observa un patrón característico de un sistema de brisas.

La humedad relativa presenta los valores mayores (menores) en el periodo de las 8:00-9:00 horas entre 78-85% ($13-16^\circ\text{C}$) y los menores (mayores) alrededor de las 14:00-15:00 horas con 68% ($17-21^\circ\text{C}$), dependiendo de la estación del año. La variación de la presión atmosférica durante el día muestra una oscilación semidiurna decreciendo de invierno-primavera-otoño-verano. La presencia de masas de aire continentales en la IG coincidió principalmente con eventos de vientos Santa Ana en otoño e invierno, lo cual se detectó principalmente en un aumento (disminución) de la temperatura ambiente (humedad relativa), así como en cambios de la dirección y magnitud del viento.

LA VEGETACIÓN DE ISLA GUADALUPE. ENTONCES Y AHORA

Thomas A. Oberbauer

Traducción al español: Ana Silvia Ruiz de Chávez

La vegetación actual de Isla Guadalupe es el resultado de un intenso pastoreo de cabras españolas realizado durante al menos 150 años, posiblemente 200. En gran parte de la isla prácticamente ya no hay cubierta vegetal y, de hecho, en muchas áreas no queda suelo debido a la extensa erosión. Algunas formas de vegetación sobreviven en otras partes de la isla. Desafortunadamente, gran parte de esta vegetación consiste en malezas introducidas. Por ejemplo, el árbol de tabaco, *Nicotiana glauca*, es dominante en muchas de las pendientes en el lado norte de la isla debido a su adaptación natural a las condiciones climáticas y del suelo y al desagrado de las cabras por él.

En pocos sitios de la isla han perdurado parches remanentes de plantas nativas persistentes y hierbas nativas oportunistas, aunque la vegetación de los islotes mar adentro es casi prístina. La parte suroriental de la isla también alberga lo que parece ser combinaciones naturales de *Atriplex*